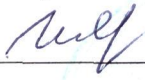


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

СОГЛАСОВАНО  
Директор института магистратуры

  
И.В. Ярмоленко  
« 20 » мая 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ЭИТУС

  
А.В. Белоусов  
« 20 » мая 20 21 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Автоматизированные системы измерений и контроля**

направление подготовки (специальность):

**27.04.01 Стандартизация и метрология**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Стандартизация и метрология**

Квалификация:

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра стандартизации и управления качеством


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки – 27.04.02 Управление качеством, утвержденно приказа Минобрнауки России от 11 августа 2020 г. № 947
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (С.Н. Санин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 28 » апреля 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (О.В. Пучка)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой Стандартизации и управления качеством


(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (О.В. Пучка)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 28 » апреля 2021 г., протокол № 8

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (А.Н. Семернин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен управлять процессами по контролю соблюдения на предприятии метрологических требований	ОПК-6.2 Разрабатывает предложения по повышению эффективности деятельности предприятия по метрологическому обеспечению	<p><b>Знать:</b> Основные схемы и методы автоматизации процессов измерения и контроля.</p> <p><b>Уметь:</b> Осуществлять подбор оптимальных средств для автоматизации измерения и контроля.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками разработки автоматизированных средств измерений.</p>
	ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области профессиональной деятельности, с применением современных информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности	ОПК-9.1 Разрабатывает алгоритмы и программы для практического применения в области профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> Основные принципы работы автоматизированных средств измерений и контроля на основе микропроцессоров и микроконтроллеров.</p> <p><b>Уметь:</b> Применять микроконтроллеры для автоматизации процессов измерений и контроля.</p> <p><b>Владеть:</b> Практическими навыками составления управляющих программ для микроконтроллеров, управляющих автоматизированными средствами измерений и контроля.</p>
		ОПК-9.2 Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> Основные алгоритмы математической обработки результатов измерений и контроля.</p> <p><b>Уметь:</b> Применять известные алгоритмы математической обработки результатов измерений для составления программ для микропроцессоров или микроконтроллеров.</p> <p><b>Владеть:</b> Практическими навыками составления программ для автоматизированной обработки результатов измерений и контроля.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Компетенция ОПК-6

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Разработка и аттестация методик выполнения измерений
2	Метрологическое обеспечение жизненного цикла продукции
3	<b>Автоматизированные системы измерений и контроля</b>

### 2. Компетенция ОПК-9

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Компьютерные технологии в науке и производстве
2	<b>Автоматизированные системы измерений и контроля</b>
3	Информационная поддержка жизненного цикла продукции

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Форма промежуточной аттестации Экзамен

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
лекции	-	-
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>1</sup>	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	36	36
Экзамен		36

<sup>1</sup> включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Автоматизация измерительного процесса</b>					
	Цели и задачи автоматизации измерений и контроля. Обобщенные структурные схемы измерения и контроля и возможности их автоматизации. Обобщенная структурная схема измерительных систем с аналоговой и цифровой передачей сигнала. Обобщенная структурная схема сопряжения приборов и устройств с ЭВМ. Обобщенная структурная схема ИС с микропроцессорной обработкой информации и управлением.	-	4	6	10
<b>2. Автоматическое преобразование измерительных сигналов</b>					
	Первичные аналоговые измерительные преобразователи. Интеллектуальные датчики. Датчики обратной связи. Вторичные аналоговые измерительные преобразователи. Масштабные преобразователи и аналоговые операционные схемы. Фильтрация сигналов. Преобразователи формы представления сигналов: ЦАП и АЦП.	-	2	2	4
<b>3. Управление процессами измерения и контроля</b>					
	Микропроцессоры, микроконтроллеры и микро-ЭВМ в управлении средствами измерений, контроля и испытаний. Запоминающие элементы: динамический запоминающий элемент, статический запоминающий элемент, устройство ОЗУ, устройство ПЗУ. Схемы выборки и хранения. Протоколы передачи информации и интерфейсы: Centronics, RS-232, I2C, USB. Сетевые технологии. Программное управление исполнительными устройствами средств контроля и испытаний. Arduino как средство ускоренной разработки средств измерений и контроля. Основы разработки управляющих программ для автоматизированных средств измерений и контроля.	-	3	4	8
<b>4. Автоматическая обработка результатов измерений</b>					
	Интерполяция, экстраполяция, аппроксимация сигналов, масштабирование и линеаризация, усреднение, калибровка и компенсация, статистическая обработка, интегрирование и дифференцирование.	-	8	5	14
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>36</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 2				
1	Автоматизация измерительного процесса	Разработка концептуальной схемы средства автоматизированного контроля	4	4
2	Автоматическое преобразование измерительных сигналов	Выбор измерительных преобразователей и обоснование режимов их работы	2	2
3	Управление процессами измерения и контроля	Обоснование выбора электромеханического привода исполнительного органа контрольного приспособления и схемы управления им	3	3
4	Автоматическая обработка результатов измерений	Интерполяция измерительных сигналов	4	4
		Цифровая фильтрация измерительных сигналов	4	4
ИТОГО:			17	17
			ВСЕГО:	34

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 2				
1	Автоматизация измерительного процесса	Знакомство с платформой <i>Arduino</i> и средой разработки <i>Arduino ide</i>	4	4
		Изучение способов автоматизации циклов измерения с использованием аппаратных прерываний	2	2
2	Автоматическое преобразование измерительных сигналов	Изучение устройства и принципа действия микропроцессорного тахометра	2	2
3	Управление процессами измерения и контроля	Изучение принципов управления шаговым электроприводом исполнительных механизмов	2	2
		Исследование метрологических характеристик автоматизированного приспособления для контроля диаметральных размеров	2	2
4	Автоматическая обработка результатов измерений	Автоматизация контроля отклонения формы и взаимного расположения поверхностей деталей	5	5
ИТОГО:			17	17
			ВСЕГО:	34

#### **4.4. Содержание курсового проекта/работы**

Студентам предлагается выполнить курсовую работу (КР) на тему "Разработка автоматизированного контрольного приспособления с системой управления на основе микроконтроллера". КР состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Объем расчетно-пояснительной записки не ограничивается ввиду наличия индивидуальных особенностей у каждой темы, однако оформление расчетно-пояснительной записки должно выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ. Рекомендуемый объем расчетно-пояснительной записки - 20...50 страниц печатного текста с иллюстрациями. Графическая часть должна содержать чертежи и спецификации, оформленные в соответствии с требованиями ЕСКД.

#### **Примерный план выполнения КР:**

Содержание.

Введение.

1. Исходные данные для проектирования.
2. Объект контроля и выбор контролируемого параметра.
3. Разработка концептуальной схемы средства автоматизированного контроля.
4. Разработка конструктивной компоновки приспособления.
  - 4.1. Разработка базовой части приспособления.
  - 4.2. Обоснование конструкции измерительных органов (губок).
5. Обоснование выбора платы управляющего МК.
6. Выбор измерительных преобразователей (датчиков) и обоснование режимов их работы.
7. Обоснование выбора электромеханического привода исполнительного органа приспособления.
8. Выбор схемы управления электродвигателем (драйвера).
9. Выбор цифрового средства отображения информации (дисплея) и обоснование схемы его подключения к МК.
10. Разработка общей электрической принципиальной схемы АКП.
11. Проверка точности разработанного автоматизированного средства контроля

Заключение.

Приложение.

Библиографический список.

Графическая часть работы должна включать: чертеж общего вида автоматизированного контрольного приспособления, общую принципиальную электрическую; блок-схему алгоритма процесса измерения; чертеж измерительного узла с первичным измерительным преобразователем.

#### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

Не предусмотрено учебным планом.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

#### 1 Компетенция ОПК-6 Способен управлять процессами по контролю соблюдения на предприятии метрологических требований

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-6.2 Разрабатывает предложения по повышению эффективности деятельности предприятия по метрологическому обеспечению	Защита лабораторных работ, выполнение КР, экзамен

#### 2 Компетенция ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области профессиональной деятельности, с применением современных информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-9.1 Разрабатывает алгоритмы и программы для практического применения в области профессиональной деятельности	Защита лабораторных работ, выполнение КР, экзамен
ОПК-9.2 Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Защита лабораторных работ, выполнение КР, экзамен

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	2	3
1	Автоматизация измерительного процесса	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Цели и задачи автоматизации измерений, контроля и испытаний.</li><li>2. Обобщенная структурная схема измерения и ее анализ с точки зрения автоматизации.</li><li>3. Обобщенная структурная схема процесса контроля и возможности его автоматизации.</li><li>4. Обобщенная структурная схема измерительных систем с аналоговой и цифровой передачей сигнала.</li><li>5. Обобщенная структурная схема сопряжения приборов и</li></ol>



		<p>устройств с ЭВМ.</p> <p>6. Обобщенная структурная схема ИС с микропроцессорной обработкой информации и управлением.</p>
2	Автоматическое преобразование измерительных сигналов	<p>7. Первичные аналоговые измерительные преобразователи: генераторные и параметрические.</p> <p>8. Интеллектуальные датчики и датчики обратной связи.</p> <p>9. Вторичные аналоговые измерительные преобразователи: усилители и делители.</p> <p>10. Операционные усилители.</p> <p>11. Операционные схемы: компараторы, повторители, усилители.</p> <p>12. Операционные схемы: интегрирующий и дифференцирующий усилители, сумматор и вычитатель.</p> <p>13. Фильтрация сигналов. Фильтры. Пассивные фильтры. Активные фильтры.</p> <p>14. Цифро-аналоговые преобразователи.</p> <p>15. Аналого-цифровые преобразователи: АЦП последовательного счета.</p> <p>16. Аналого-цифровые преобразователи: АЦП следящего типа.</p> <p>17. Аналого-цифровые преобразователи: АЦП последовательного приближения.</p> <p>18. Аналого-цифровые преобразователи: АЦП непосредственного считывания.</p> <p>19. Аналого-цифровые преобразователи: АЦП с однократным интегрированием.</p>
3	Управление процессами измерения и контроля	<p>20. Микропроцессоры, микроконтроллеры (МК) и микро-ЭВМ в управлении измерительным процессом.</p> <p>21. Общее устройство МК (на примерах МК КР1878ВЕ1 или АТМega2560).</p> <p>22. Система команд МК (на примере МК КР1878ВЕ1 или АТ-Mega2560).</p> <p>23. Специфика подключения и тактирования МК (на примерах КР1878ВЕ1 или АТМega2560).</p> <p>24. Приемы программирования микроконтроллеров, основы ассемблера.</p> <p>25. Запоминающие элементы. Динамический запоминающий элемент. Статические запоминающие элементы.</p> <p>26. Устройство ОЗУ и ПЗУ.</p> <p>27. Схемы выборки и хранения.</p> <p>28. Arduino как средство ускоренной разработки и макетирования средств измерений и контроля.</p> <p>29. Знакосинтезирующие индикаторы и приемы управления ими.</p> <p>30. Программное управление исполнительными устройствами средств контроля.</p> <p>31. Шаговые двигатели.</p> <p>32. Протоколы передачи информации. Интерфейс Centronics.</p> <p>33. Протоколы передачи информации. Интерфейс RS-232.</p> <p>34. Протоколы передачи информации. Интерфейс USB.</p> <p>35. Протоколы передачи информации. Интерфейс I2C.</p> <p>36. Сетевые технологии.</p>
4	Автоматическая обработка результатов измерений	<p>37. Интерполяция измерительных сигналов.</p> <p>38. Экстраполяция измерительных сигналов.</p> <p>39. Аппроксимация измерительных сигналов.</p> <p>40. Масштабирование и линеаризация измерительных сигналов.</p>

		41. Нормирование, усреднение, калибровка и компенсация измерительных сигналов. 42. Цифровая фильтрация измерительных сигналов. 43. Контроль достоверности результатов измерений.
--	--	--

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Для контроля текущей успеваемости составляются экзаменационные билеты, включающие 2 или три контрольных вопроса из разных тем табл. 5.2.1. Пример оформления и содержания экзаменационного билета:

<p>БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА</p> <p>Кафедра стандартизации и управления качеством</p> <p><b>«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ»</b></p> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9</p> <p>1) Приемы программирования микроконтроллеров, основы ассемблера.</p> <p>2) Интерполяция измерительных сигналов.</p> <p>Одобрено на заседании кафедры « ____ » _____ 20__ г.</p> <p>Зав. кафедрой _____ / д.т.н., проф., О.В. Пучка /</p>
---

### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Осуществлять подбор оптимальных средств для автоматизации измерения и контроля.
	Применять микроконтроллеры для автоматизации процессов измерений и контроля.
	Применять известные алгоритмы математической обработки результатов измерений для составления программ для микропроцессоров или микроконтроллеров
Навыки	Разработки автоматизированных средств измерений.
	Составления управляющих программ для микроконтроллеров, управляющих автоматизированными средствами измерений и контроля.
	Составления программ для автоматизированной обработки результатов измерений и контроля.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания»:

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость	Излагает знания	Излагает знания	Излагает знания	Излагает знания в

изложения и интерпретации знаний	без логической последовательности	с нарушениями в логической последовательности	без нарушений в логической последовательности	логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение осуществлять подбор оптимальных средств для автоматизации измерения и контроля.	Не умеет самостоятельно осуществлять подбор оптимальных средств для автоматизации измерения и контроля.	Умеет осуществлять подбор оптимальных средств для автоматизации измерения и контроля с посторонней помощью, допускает погрешности.	Умеет самостоятельно осуществлять подбор оптимальных средств для автоматизации измерения и контроля, допуская незначительные ошибки.	Умеет самостоятельно осуществлять подбор оптимальных средств для автоматизации измерения и контроля.
Умение применять микроконтроллеры для автоматизации процессов измерений и контроля.	Не умеет самостоятельно применять микроконтроллеры для автоматизации процессов измерений и контроля.	Умеет применять микроконтроллеры для автоматизации процессов измерений и контроля с посторонней помощью, допускает погрешности.	Умеет самостоятельно применять микроконтроллеры для автоматизации процессов измерений и контроля, допуская незначительные ошибки.	Умеет самостоятельно применять микроконтроллеры для автоматизации процессов измерений и контроля.
Умение применять известные алгоритмы математической обработки результатов измерений для составления программ для	Не умеет самостоятельно применять известные алгоритмы математической обработки результатов измерений для составления программ для	Умеет применять известные алгоритмы математической обработки результатов измерений для составления программ для	Умеет самостоятельно применять известные алгоритмы математической обработки результатов измерений для составления программ для	Умеет самостоятельно применять известные алгоритмы математической обработки результатов измерений для составления программ для

микропроцессор ов или микроконтролле ров.	программ для микропроцессо ров или микроконтролл еров..	микропроцессор ов или микроконтролле ров. с посторонней помощью, допускает погрешности.	программ для микропроцессоро в или микроконтроллер ов., допуская незначительные ошибки.	программ для микропроцессоров или микроконтроллере в.
--	---	--	---	---

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками разработки автоматизированных средств измерений.	Не обладает навыками проведения автоматизированных измерений физических величин.	Обладает основными навыками проведения автоматизированных измерений физических величин, допускает ошибки, использует постороннюю помощь.	Обладает навыками проведения автоматизированных измерений физических величин, допуская незначительные погрешности.	Обладает навыками проведения автоматизированных измерений физических величин.
Владение навыками составления управляющих программ для микроконтроллеров, управляющих автоматизированными средствами измерений и контроля.	Не обладает навыками составления управляющих программ для микроконтроллеров, управляющих автоматизированными средствами измерений и контроля.	Обладает основными навыками составления управляющих программ для микроконтроллеров, управляющих автоматизированными средствами измерений и контроля, допускает ошибки, использует постороннюю помощь.	Обладает навыками составления управляющих программ для микроконтроллеров, управляющих автоматизированными средствами измерений и контроля, допуская незначительные погрешности.	Обладает навыками составления управляющих программ для микроконтроллеров, управляющих автоматизированными средствами измерений и контроля.
Владение навыками составления программ для автоматизированной обработки результатов измерений и контроля.	Не обладает навыками составления программ для автоматизированной обработки результатов измерений и контроля.	Обладает основными навыками составления программ для автоматизированной обработки результатов измерений и контроля, допускает ошибки, использует постороннюю помощь.	Обладает навыками составления программ для автоматизированной обработки результатов измерений и контроля.	Обладает навыками составления программ для автоматизированной обработки результатов измерений и контроля.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы УК4 №420	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, компьютер Лабораторное оборудование – учебные комплекты специальной комплектовки на основе плат Arduino UNO, Arduino MEGA или их аналогов – по количеству компьютеров в лаборатории.
2	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
	Учебный комплект Компас-3D v. 18	Лицензионное соглашение МЦ-19-00059 от 13.11.2018 г.
	Lazarus	Свободное ПО
	Arduino IDE	Свободное ПО

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

#### Перечень основной литературы

1. Олсон Г. Цифровые системы автоматизации и управления/ Г. Олсон, Д. Пиани. СПб.: Учебник для вузов. СПб.: Невский диалект. 2001. - 557 с.
2. Управляющие вычислительные комплексы: Учеб. Пособие /под ред. Н. Л. Прохорова. для вузов.: 6-е изд.: испр. и доп. - М.: Юрайт. 2005,- 268 с.
3. Санин С.Н. Автоматизированные системы измерений и контроля: методические указания к практическим занятиям для студентов направления 27.04.01 – "Стандартизация и метрология"/ С.Н. Санин, – Белгород: изд-во БГТУ, 2018. – 36 с. [Электронный ресурс:  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018052115472161700000654053>].
4. Автоматизированные системы измерений и контроля, методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 27.04.01 – Стандартизация и метрология/ сост. С.Н. Санин., А.Е. Морозова – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 38 с. [Электронный ресурс:  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018040515111299300000655411>].
5. Санин С.Н. Автоматизированные системы измерений и контроля: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов направления 27.04.01 – "Стандартизация и метрология"/ С.Н. Санин, А.Е. Морозова – Белгород: изд-во БГТУ, 2018. – 33 с. [Электронный ресурс:  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018040514542943300000652644>].
6. Парахуда Р.Н., Шевцов В.И. Автоматизация измерений и контроля: Письменные лекции. - СПб.: СЗТУ, 2002. - 75 с. [Электронный ресурс:  
<http://window.edu.ru/resource/490/40490/files/145.pdf>].
7. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.П. Латышенко - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Вузовское образование, 2013. - 307 с. - Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/20390.html>. - ЭБС «IPRbooks».

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Электронно-библиотечная система БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elib.bstu.ru>.
2. Электронно-библиотечная система: <http://www.iprbookshop.ru>.
3. Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru>.
4. Электронно-библиотечная система ТГТУ: <http://www.tstu.ru>.

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>2</sup>

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>3</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

---

<sup>2</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>3</sup> Нужно подчеркнуть